

TUGAS AKHIR

**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA
TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN**



Tugas Akhir Ini Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana
S-1 Pada Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun oleh :

MUHAMMAD ABDUL AZIZ

NIM : D200 090 086

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN SEKripsi

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa usulan judul Tugas Akhir : “STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN” yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat memperoleh derajat sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 22 Maret 2018

Yang menyatakan,



Muhammad Abdul Aziz

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir ini berjudul **“STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATU BARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN”**, telah disetujui oleh pembimbing dan diterima untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh derajat Sarjana (Strata 1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Muhammad Abdul Aziz

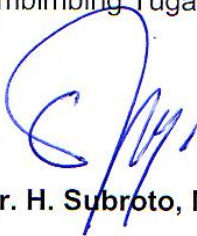
Nim : D 200 090 086

Disetujui pada:

Hari : ..*Selasa*.....

Tanggal : ..*20 Februari 2018*.....

Pembimbing Tugas Akhir



(Ir. H. Subroto, MT.)

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini berjudul “**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATU BARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN**”, telah dipertahankan oleh tim penguji dan telah dinyatakan sah untuk memenuhi sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana (Strata 1) Teknik Mesin di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh:

Nama : Muhammad Abdul Aziz

Nim : D.200.09.0086

Disahkan pada:

Hari / Tgl : Kamis. 22 Maret 2018

Tim penguji :


Ketua : Ir., H., Subroto, MT. 1.....

Anggota 1 : Ir., Sunardi Wiyono, MT. 2.....

Anggota 2 : Amin Sulistyanto, ST., MT.3.....

Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

Ketua Jurusan,

Ir., H., Subroto., MT.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Nomor : 150/ I/ 2016 Tanggal 08-09-2016 dengan ini :

Nama : Ir. SUBROTO, MT.

Pangkat/Jabatan : Kepala Jurusan Teknik Mesin

Kedudukan : Pembimbing Utama /Pembimbing Kedua *)

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : MUHAMMAD ABDUL AZIZ

Nomor Induk : D200090086

NIRM : -

Jurusan/Semester : Teknik Mesin/Akhir

Judul/Topik : STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATU BARA
TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN.

Rincian Soal/Tugas : Mengukur temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif
api, efisiensi thermal tungku.

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagai mestinya.

Surakarta,

Pembimbing


Ir. H. SUBROTO, MT

Keterangan:

*) Coret salah Satu

1. Warna biru untuk kajur

2. Warna kuning untuk pembimbing I

3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

**“Bertakwalah pada Allah maka Allah akan mengajarimu.
Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”
(Q.S. Al-Baqarah : 282)**

**“Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah memberikan jalan keluar kepadanya dan memberi rizki dari arah yang tidak disangka-sangka. Barangsiapa yang bertaqwa pada Allah, maka Allah jadikan urusannya menjadi mudah. Barang siapa yang bertaqwa pada Allah akan dihapus dosa-dosanya dan mendapat pahala yang agung”
(Q.S. Ath-Thalaq : 2, 3, 4)**

“ Kebanggaan yang paling besar bukan saat kita tidak pernah jatuh,akan tetapi saat kita bangkit kembali setiap kali terjatuh “

STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN

ABSTRAK

Beberapa tahun terakhir ini energi merupakan persoalan yang krusial di dunia. Krisis energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan kepada setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan. Briket batubara merupakan energi yang dapat diperbaharui dan sangat potensial di Indonesia. Melalui teknologi gasifikasi, briket batubara dibakar dengan oksigen terbatas untuk menghasilkan gas metan yang mempan bakar. Pengujian gasifikasi briket batubara ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif dan efisiensi thermal tungku.

Penelitian diawali dengan menyuuplai udara dari blower diberi kecepatannya 6.5 m/s. kemudian digunakan variasi ukuran pada briket batubara. Ukuran partikel yang digunakan adalah berdiameter 10 mm, 15 mm, 30 mm, kemudian diukur temperatur pembakaran dan temperatur pendidihan air tiap 1 menit.

Hasil penelitian menunjukan variasi diameter sangat berpengaruh terhadap temperatur pembakaran, temperatur pendidihan air, nyala efektif serta efisiensi thermal tungku yang dihasilkan. Diameter 10 mm temperatur pembakaran tertinggi sebesar 588.33 °C, temperatur pendidihan air selama 94 menit, nyala efektif selama 94 menit, dan efisiensi thermal tungku sebesar 36.88 %. Diameter 15 mm temperatur pembakaran tertinggi sebesar 513.33 °C, air mendidih selama 78 menit, nyala efektif selama 78 menit dan efisiensi thermal tungku sebesar 39.14 %. Diameter 30 mm temperatur pembakaran tertinggi sebesar 705.66 °C, waktu pendidihan air selama 55 menit, nyala efektif selama 55 menit dan efisiensi thermal sebesar 40.11 %.

Kata kunci: Gasifikasi, briket batubara, ukuran diameter

STUDY OF COAL FIRED GASIFICATION OF COAL BRIQUETTES TO COMBUSTION TEMPERATURE

ABSTRACT

In the recent years, energy has become a crucial issue in the world. The energy crisis caused by growth of population and depletion of world oil reserves along with the emission issue from the fossil fuels gives pressure to each country to immediately produce and use renewable energy. Coal briquette is a renewable energy which is also very potential in Indonesia. By using gasification technology, coal briquettes are burned with limited oxygen to produce a fuel-burning methane gas. The testing of coal briquette gasification aims to find out the effect of diameter size on combustion temperature, boiling temperature of water, effective flame and thermal efficiency of the furnace.

The research began by supplying air from the blower with 6.5 m/s speed. Then, diameter sizes variations on coal briquettes were applied. The diameter size used were 10 mm, 15 mm, and 30 mm. Afterwards, combustion temperature and boiling temperature of water were measured per one minute.

The findings showed that variations on diameter size were highly significant on the combustion temperature, boiling temperature of water, effective flame and thermal efficiency of the furnace produced. In the diameter size of 10 mm, the highest burning temperature was 588.33 °C, the boiling temperature was for 94 minutes, the flame effective was for 94 minutes, and the thermal efficiency of furnace was by 36.88 %. Next, in the diameter size of 15 mm, the highest burning temperature was 513.33 °C, the boiling temperature was for 78 minutes, the flame effective was for 78 minutes, and the thermal efficiency of furnace was by 39,14 %. Lastly, in the diameter size of 30 mm, the highest burning temperature was 705.66 °C, the boiling temperature was for 55 minutes, the flame effective was for 55 minutes, and the thermal efficiency of furnace was by 40.11 %.

Keywords : gasification, coal briquette, diameter size

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum. Wr. Wb

Syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-NYA sehingga penyusunan laporan penelitian ini dapat terselesaikan.

Tugas akhir berjudul "**STUDI GASIFIKASI BERBAHAN BAKAR BRIKET BATUBARA TERHADAP TEMPERATUR PEMBAKARAN**" dapat terselesaikan atas dukungan dari beberapa pihak. Untuk itu penulis pada kesempatan ini dengan segala ketulusan dan keikhlasan hati menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT.,Ph.D. Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin serta pembimbing yang telah memberikan dukungan serta arahan dalam penulisan laporan tugas akhir ini.
3. Kedua orang tua saya dan semua keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
4. Teman seperjuangan Budi Setiawan, ST., Soni Ristiyo, ST., terimakasih atas kerjasama dan semua bantuannya.
5. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 yang telah membantu proses pengerjaan tugas akhir ini, dan semoga sukses untuk kalian semua.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca akan penulis terima dengan senang hati.

Wassalamualaikum.Wr. Wb

Surakarta,.....

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Pernyataan Keaslian Skripsi	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengesahan	iv
Lembar Soal Tugas Akhir	v
Lembar Motto.....	vi
Abstrak.....	vii
Abstract.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Diagram.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Tujuan penelitian	3

1.3 Rumusan masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat penelitian	4
1.6 Sistematika penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Dasar teori	8
2.2.1. Pembakaran	8
2.2.2. Briket Batubara	11
2.2.3. Gasifikasi	14
2.2.5. Gas metana	20
2.2.6. Kalor	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1. Diagram alir penelitian	24
3.2. Instalasi pengujian	25
3.3. Alat dan bahan penelitian	26
3.3.1. Peralatan penelitian.....	26
3.3.2. Bahan penelitian	33

3.4. Tahap penelitian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1. Hasil penelitian.....	36
4.1.1. Data pengujian dengan diameter 10 mm	36
4.1.2. Data pengujian dengan diameter 15 mm	38
4.1.3. Data pengujian dengan diameter 30 mm	40
4.2. Pembahasan	42
4.2.1. Perbandingan Temperatur Pembakaran pada Diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm	42
4.2.2. Perbandingan Temperatur Pendidihan Air pada Diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm	44
4.2.3. Perbandingan Nyala Efektif pada Diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm	45
4.2.4. Efisiensi Thermal Tungku pada Diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm	46

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	48
-----------------------------------	----

5.1. Kesimpulan	48
-----------------------	----

5.2. Saran	49
------------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	24
Gambar 3.2. Instalasi pengujian	25
Gambar 3.3. Reaktor pembakaran	26
Gambar 3.4. Detail reaktor pembakaran.....	26
Gambar 3.5. <i>Ash chamber</i>	27
Gambar 3.6. Detail <i>ash chamber</i>	28
Gambar 3.7. <i>Burner</i>	28
Gambar 3.8. Detail <i>burner</i>	29
Gambar 3.9. Blower	30
Gambar 3.10. <i>Thermocouple rider</i>	31
Gambar 3.11. <i>Anemometer digital</i>	31
Gambar 3.12. Timbangan analog	32
Gambar 3.13. <i>Stopwatch</i>	32
Gambar 3.14. thermometer.....	33
Gambar 3.15. Briket Batubara	34

Gambar 4.1. . Hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu	
pada pada diameter 10 mm.	36
Gambar 4.2. Hubungan antara temperatur pendidihan air	
dengan waktu pada diameter 10 mm.	37
Gambar 4.3. Hubungan antara temperatur pembakaran dengan waktu	
pada diameter 15 mm.	38
Gambar 4.4. Hubungan antara temperatur pendidihan air dengan	
waktu pada diameter 15 mm.	39
Gambar 4.5. Hubungan antara temperatur pembakaran dengan	
waktu pada diameter 30 mm.	40
Gambar 4.6. Hubungan antara temperatur pendidihan air dengan	
waktu pada diameter 30 mm.	41
Gambar 4.7. Perbandingan temperatur pembakaran pada	
diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm.	42
Gambar 4.8. Perbandingan temperatur pendidihan air pada	
diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm.	44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Unsur Kimia	9
Tabel 2.2. Komposisi produksi gas selama gasifikasi	15
Tabel 4.1. Tabel perhitungan kalor laten air.....	45

DAFTAR DIAGRAM

Diagram 4.1. Perbandingan nyala efektif pada diameter

10 mm, 15 mm, 30 mm. 44

Diagram 4.2. Perbandingan efisiensi thermal tungku pada

diameter 10 mm, 15 mm, 30 mm. 47